

Practitioner's Docket No.: 008312-0305090
Client Reference No.: T2HK-03S0024-1

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: TAKAHIRO KOYANAGI Confirmation No:

Application No.:

Group No.:

Filed: July 23, 2003

Examiner:

For: DISK DRIVE AND METHOD OF DETECTING SERVO ADDRESS MARK IN THE
SAME

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

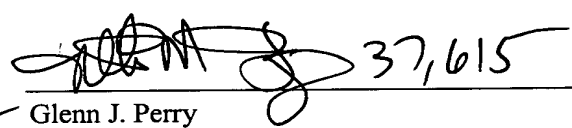
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed
for this case:

<u>Country</u>	<u>Application Number</u>	<u>Filing Date</u>
Japan	2002-254125	08/30/2002

Date: July 23, 2003

PILLSBURY WINTHROP LLP
P.O. Box 10500
McLean, VA 22102
Telephone: (703) 905-2000
Facsimile: (703) 905-2500
Customer Number: 00909


for Glenn J. Perry
Registration No. 28458

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-254125

[ST.10/C]:

[JP2002-254125]

出 願 人

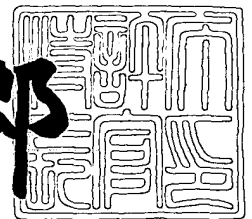
Applicant(s):

株式会社東芝

2003年 1月24日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3001280

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000201798

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 5/596
G11B 20/12
G11B 21/10

【発明の名称】 ディスク記憶装置及び同装置におけるサーボアドレスマ
ーク検出方法

【請求項の数】 9

【発明者】
【住所又は居所】 東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社東芝青梅工
場内

【氏名】 小柳 孝博

【特許出願人】
【識別番号】 000003078
【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】
【識別番号】 100058479
【弁理士】
【氏名又は名称】 鈴江 武彦
【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】
【識別番号】 100084618
【弁理士】
【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】
【識別番号】 100068814
【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ディスク記憶装置及び同装置におけるサーボアドレスマーク検出方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディスクの半径方向にオフセットのあるライト素子及びリード素子から構成される複合ヘッドを備え、当該複合ヘッドを利用したセルフサーボライト処理により、固有の種類 of サーボアドレスマーク及び位置情報を含む N 種類（N は $1 < N$ を満足する自然数）のサーボデータの組が前記ディスクの円周方向に複数組配置されるディスク記憶装置であって、

前記セルフサーボライト処理において、前記 N 種類のサーボデータにそれぞれ含まれる固有の当該サーボデータを識別するための N 種類のサーボアドレスマークのうち検出すべきサーボアドレスマークを指定する手段と、

前記ディスクから前記複合ヘッドの前記リード素子により読み出されてデジタルデータに変換されたリードデータから、前記指定手段により指定されたサーボアドレスマークを検出する手段と、

前記セルフサーボ処理において、前記指定手段により指定されたサーボアドレスマークが前記検出手段によって検出される都度、当該サーボアドレスマークを含むサーボデータ中の位置情報に基づいて前記複合ヘッドの前記ライト素子を前記ディスク上の目標とする半径位置にトラッキングする手段と、

前記ライト素子が前記ディスク上の目標とする半径位置にトラッキングされている状態で、前記指定手段により指定されたサーボアドレスマークを含むサーボデータから前記ディスクの円周方向に前記所定間隔ずれた位置に、対応する種類の追加のサーボデータを前記ライト素子により書き込ませる手段と、

前記追加のサーボデータの書き込みが、前記 N 種類のサーボデータについて前記ディスクの 1 周分実行される毎に、前記ディスクの半径方向に前記複合ヘッドを所定ピッチ移動させる手段と

を具備し、

前記指定手段は、前記追加のサーボデータの書き込みが前記ディスクの 1 周分実行される毎に、当該書き込みが実行されたサーボデータの種類の固有のサーボ

アドレスマークの指定に切り替える

ことを特徴とするディスク記憶装置。

【請求項 2】 前記指定手段により指定されたサーボアドレスマークが設定されるサーボアドレスマーク設定レジスタを更に具備し、

前記検出手段は、前記サーボアドレスマーク設定レジスタに設定されたサーボアドレスマークを前記リードデータから検出する

ことを特徴とする請求項 1 記載のディスク記憶装置。

【請求項 3】 前記指定手段は、前記セルフサーボライト処理後は、前記 N 種類のサーボアドレスマークのうちの任意のサーボアドレスマークを最大 M 種類 (M は $1 < M < N$ を満足する自然数) 指定することを特徴とする請求項 1 記載のディスク記憶装置。

【請求項 4】 前記指定手段により指定された最大 M 種類のサーボアドレスマークが設定される M 個のサーボアドレスマーク設定レジスタを更に具備し、

前記検出手段は、前記 M 個のサーボアドレスマーク設定レジスタに設定されたサーボアドレスマークを前記リードデータから検出する

ことを特徴とする請求項 3 記載のディスク記憶装置。

【請求項 5】 前記指定手段は、検出すべき P 種類 (P は $0 < P < N$ を満足する自然数であり、セルフサーボライト処理では $P = 1$) のサーボアドレスマークを、当該 P 種類のサーボアドレスマークを指定するサーボアドレスマーク検出モード情報によって間接的に指定し、

前記検出手段は、前記指定手段によって指定されたサーボアドレスマーク検出モード情報の示す P 種類のサーボアドレスマークを検出する

ことを特徴とする請求項 1 記載のディスク記憶装置。

【請求項 6】 前記指定手段により指定されたサーボアドレスマーク検出モード情報が設定されるサーボアドレスマーク検出モード設定レジスタを更に具備し、

前記検出手段は、前記サーボアドレスマーク検出モード設定レジスタに設定されたサーボアドレスマーク検出モード情報の示す P 種類のサーボアドレスマークを前記リードデータから検出する

ことを特徴とする請求項 5 記載のディスク記憶装置。

【請求項 7】 前記検出手段は、前記 N 種類のサーボアドレスマークのそれぞれ 1 つを検出する N 個のサーボアドレスマーク検出回路から構成され、

前記 N 個のサーボアドレスマーク検出回路のうちの前記指定手段により指定されたサーボアドレスマークを検出する検出回路を選択する手段を更に具備することを特徴とする請求項 1 または請求項 3 記載のディスク記憶装置。

【請求項 8】 前記選択手段は、前記 N 種類のサーボアドレスマークとビット毎に対応する N ビットのサーボアドレスマーク検出回路情報であって、前記指定手段により指定された種類のサーボアドレスマークに対応するビットが所定の論理値を表す N ビットのサーボアドレスマーク検出回路情報が設定されるサーボアドレスマーク検出回路選択レジスタから構成され、

前記 N 個のサーボアドレスマーク検出回路のそれぞれは、サーボアドレスマーク検出回路選択レジスタに設定された N ビットのサーボアドレスマーク検出回路情報中の対応するビットが前記所定の論理値の場合に選択される

ことを特徴とする請求項 7 記載のディスク記憶装置。

【請求項 9】 ディスクの半径方向にオフセットのあるライト素子及びリード素子から構成される複合ヘッドを備え、当該複合ヘッドを利用して、固有の種類のサーボアドレスマーク及び位置情報を含む N 種類（N は $1 < N$ を満足する自然数）のサーボデータの組をディスクの円周方向に複数組配置するためのセルフサーボライト処理が実行されるディスク記憶装置において、任意のサーボアドレスマークを検出するためのサーボアドレスマーク検出方法であって、

前記セルフサーボライト処理において、前記 N 種類のサーボデータにそれぞれ固有の N 種類のサーボアドレスマークのうちの検出すべきサーボアドレスマークを指定するステップと、

前記ディスクから前記複合ヘッドの前記リード素子により読み出されてデジタルデータに変換されたリードデータから、前記指定されたサーボアドレスマークを検出するステップと、

前記セルフサーボ処理において、前記指定されたサーボアドレスマークが検出される都度、当該サーボアドレスマークを含むサーボデータ中の位置情報に基づ

いて前記複合ヘッドの前記ライト素子を前記ディスク上の目標とする半径位置にトラッキングするステップと、

前記ライト素子が前記ディスク上の目標とする半径位置にトラッキングされている状態で、前記指定されたサーボアドレスマークを含むサーボデータから前記ディスクの円周方向に前記所定間隔ずれた位置に、対応する種類の追加のサーボデータを前記ライト素子により書き込ませるステップと、

前記追加のサーボデータの書き込みが、前記N種類のサーボデータについて前記ディスクの1周分実行される毎に、前記ディスクの半径方向に前記複合ヘッドを所定ピッチ移動させるステップと、

前記検出ステップで検出すべきサーボアドレスマークを、前記追加のサーボデータの書き込みが前記ディスクの1周分実行される毎に、当該書き込みが実行されたサーボデータの種類の固有のサーボアドレスマークに指定し直すステップとを具備することを特徴とするサーボアドレスマーク検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ディスクの半径方向にオフセットのあるライト素子及びリード素子から構成される複合ヘッドを備え、当該複合ヘッドを利用したセルフサーボライト処理により、固有の種類のサーボアドレスマーク及び位置情報を含むN種類（Nは $1 < N$ を満足する自然数）のサーボデータの組が前記ディスクの円周方向に複数組配置されるディスク記憶装置に係り、特にセルフサーボライト処理時等において目的の種類のサーボデータを検出するのに好適なディスク記憶装置及びサーボアドレスマーク検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

磁気ディスク装置は、記録媒体にディスク（ディスク媒体）を用いたディスク記憶装置の代表としてよく知られている。磁気ディスク装置、特に小型の磁気ディスク装置では、記録面の一部にサーボデータが埋め込まれたディスクが用いられるのが一般的である。このサーボデータは、ディスクの円周方向に等間隔に且

ディスクの半径方向に放射状に記録される。サーボデータは、当該サーボデータを識別するためのコードであるサーボアドレスマーク（SAM）を含んでいる。

【0003】

ディスクの記録面にサーボデータを記録する方法として、プッシュピンを備えた専用のサーボライタを利用する方法が知られている。しかし、近年の高トラック密度化に伴い、プッシュピンを用いたサーボ書き込みでは、正確なピッチでヘッド（磁気ヘッド）を送ることが困難になってきている。また、プッシュピンを用いたサーボ書き込みでは、磁気ディスク装置のトップカバーを開けておく必要がある。このため、クリーンルーム等の設備が必要となる。

【0004】

そこで近年は、高トラック密度化に対応でき、且つ磁気ディスク装置のトップカバーを閉めたままサーボデータの書き込み（サーボライト）を行うことが可能な、セルフサーボライトと呼ばれるサーボデータの書き込み方法が採用されつつある。この方法の特徴は、磁気ディスク装置自身で、当該装置に搭載されるディスクへのサーボライト時のトラッキングを制御する点にある。

【0005】

セルフサーボライトには、様々な方式が提案されている。その1方式として、奇数セクタサーボと偶数セクタサーボ、或いは装置用のサーボデータ（TRUEサーボデータ）とセルフサーボライトでのみ使用するサーボデータ（DUMMYサーボデータ）のように、サーボデータをディスクの円周方向に幾つかの種類（グループ）に区分して、トラッキングと書き込みを行っていく方式が知られている。この方式を適用する磁気ディスク装置では、ディスクへのデータ書き込み及びディスクからのデータ読み出しに用いられるヘッド（磁気ヘッド）には、リード素子とライト素子とから構成される複合ヘッドが用いられる。この複合ヘッドのリード素子とライト素子とはディスクの半径方向にずれ（オフセット）がある。

【0006】

サーボデータをTRUEサーボデータとDUMMYサーボデータとの2種類に

区分する例では、TRUEサーボデータとDUMMYサーボデータとの組は、以下に述べるサーボデータ書き込み（セルフサーボライト処理）により、ディスクの円周方向に複数組配置（記録）される。今、ディスク上のトラックMまでTRUEサーボデータとDUMMYサーボデータとが書き込まれているものとする。ここでは、トラックMからヘッドのリード素子により例えばTRUEサーボデータを読み込んで、当該TRUEサーボデータに基づく位置決め制御、書き込みクロックの同期化、或いは書き込みタイミングの生成を行いながら、その際に当該ヘッドのライト素子が位置するディスクの半径位置のトラック、例えばトラックNにDUMMYサーボデータを書き込む動作が行われる。同様に、DUMMYサーボデータを用いて位置決め制御、書き込みクロックの同期化、或いは書き込みタイミングの生成を行いながら、TRUEサーボデータを書き込む動作が行われる。

【0007】

ところで、磁気ディスク装置では、ヘッドによりディスクから読み取られた信号はヘッドアンプで増幅されてリードチャンネルICに送られる。リードチャンネルICに送られた信号は、VGA（Variable Gain Amplifier：可変利得増幅器）にて増幅された後、フィルタで波形整形され、ADC（アナログ／デジタル変換器）でデジタル化される。デジタル化された信号（リードデータ）はSAM（サーボアドレスマーク）検出回路に送られて、当該検出回路により当該リードデータからサーボデータ中のSAMが検出される。このSAMの検出に応じて、サーボデータが検出される。

【0008】

サーボデータ中のSAMのコードには、通常、サーボ（サーボデータ）位置に無関係に同一のコードが使用されるか、或いはディスクの同一半径位置上で1サーボだけ異なるコードが使用される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

上記したセルフサーボライト方式を適用する磁気ディスク装置では、TRUEサーボデータのみを読み込む、或いはDUMMYサーボデータのみを読み込む必

必要がある。このため、TRUE及びDUMMYそれぞれのサーボデータを区別できなくてはならない。しかしながら、TRUE及びDUMMYに無関係に、各サーボデータで同一のSAM（サーボアドレスマーク）を適用する場合、最初に検出するサーボデータがTRUEであるのかDUMMYであるかは、SAMを検出した時点では判別できない。そこで、サーボデータ中に判別用のコードを追加するか、或いはサーボデータ中のアドレスコードに含まれているセクタコードで判別する必要がある。

【0010】

ところが、サーボデータ中に判別用のコードを追加する方法では、現状のフォーマットのサーボデータに加えて、別途判別コードが必要となることから、その分サーボデータのサイズが長くなる。このため、判別用のコードを追加する方法は、ディスク上でデータの記録用に使用できる領域（データ領域）が減少するという問題がある。また、最初にサーボデータのサーチを行ったときに検出するサーボデータが、TRUEまたはDUMMYのうちの目的とする側のサーボデータである保証はないため、目的のサーボデータが見つかるまで、何度もサーボデータのサーチをやり直さなくてはならない。

【0011】

一方、セクタコードを用いて判別する方法は、当該セクタコードが既にアドレスコードに含まれていることから、データ領域が減少することはない。しかし、この方法においても、最初にサーボデータのサーチを行ったときに検出するサーボデータが、目的とする側のサーボデータである保証はない。

【0012】

本発明は上記事情を考慮してなされたものでその目的は、複数種類のサーボデータの組をディスクの円周方向に複数組配置するためのセルフサーボライト処理を適用しながら、当該サーボデータに新たなコードを付加することなく、確実に目的の種類 of サervoデータのみを検出できるディスク記憶装置及びサーボアドレスマーク検出方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明の 1 つの観点によれば、ディスクの半径方向にオフセットのあるライト素子及びリード素子から構成される複合ヘッドを備え、当該複合ヘッドを利用したセルフサーボライト処理により、固有の種類 of サーボアドレスマーク及び位置情報を含む N 種類（N は $1 < N$ を満足する自然数）のサーボデータの組が上記ディスクの円周方向に複数組配置されるディスク記憶装置が提供される。このディスク記憶装置は、セルフサーボライト処理において、上記 N 種類のサーボデータにそれぞれ固有の N 種類のサーボアドレスマークのうちの検出すべきサーボアドレスマークを指定する手段と、上記ディスクから複合ヘッドのリード素子により読み出されてデジタルデータに変換されたリードデータから、上記指定手段により指定されたサーボアドレスマークを検出する手段と、セルフサーボ処理において、上記指定手段により指定されたサーボアドレスマークが上記検出手段によって検出される都度、当該サーボアドレスマークを含むサーボデータ中の位置情報に基づいて上記複合ヘッドのライト素子をディスク上の目標とする半径位置にトラッキングする手段と、ライト素子がディスク上の目標とする半径位置にトラッキングされている状態で、上記指定手段により指定されたサーボアドレスマークを含むサーボデータからディスクの円周方向に所定間隔ずれた位置に、対応する種類の追加のサーボデータを上記ライト素子により書き込ませる手段と、この追加のサーボデータの書き込みが、上記 N 種類のサーボデータについてディスクの 1 周分実行される毎に、当該ディスクの半径方向に上記複合ヘッドを所定ピッチ移動させる手段とから構成される。ここで、上記指定手段は、追加のサーボデータの書き込みがディスクの 1 周分実行される毎に、当該書き込みが実行されたサーボデータの種類の固有のサーボアドレスマークの指定に切り替える。

【 0 0 1 4 】

上記構成のディスク記憶装置においては、N 種類のサーボデータであって、その種類に固有のサーボアドレスマークを含むサーボデータの組を複数組ディスクの円周方向に配置するためのセルフサーボライト処理が実行される。このセルフサーボライト処理では、上記 N 種類のサーボデータにそれぞれ固有の N 種類のサーボアドレスマークのうち、その時点において検出すべきものとして指定手段により指定されているサーボアドレスマークが検出手段により検出される。そして

、サーボアドレスマークが検出される都度、そのサーボアドレスマークを含むサーボデータからディスクの円周方向に所定間隔ずれた位置に、対応する種類の追加のサーボデータが書き込まれる。また、追加のサーボデータの書き込みがディスクの1周分実行される毎に、指定手段により指定されるサーボアドレスマークが、当該書き込みが実行されたサーボデータの種類の固有のサーボアドレスマークに切り替えられる。

【0015】

このように上記の構成においては、複数種類のサーボデータの組をディスクの円周方向に複数組配置するためのセルフサーボライト処理を適用しながら、各サーボデータに含まれる当該サーボデータを識別するためのサーボアドレスマークとして、そのサーボデータの種類の固有のサーボアドレスマークを使用することにより、ヘッドのトラッキング（位置決め）に使用するために検出すべき種類のサーボデータに固有のサーボアドレスマークを指定するだけで、新たなコードをサーボデータに付加することなく、確実に目的とする種類のサーボデータのみを検出することができる。しかも、セルフサーボライト処理の期間における、検出すべきサーボアドレスマークの指定の切り替えは、サーボ間隔ではなくて、ディスクが1回転する時間間隔で行えばよいため、容易に対応可能である。

【0016】

ここで、上記指定手段に、セルフサーボライト処理後は、上記N種類のサーボアドレスマークのうちの任意のサーボアドレスマークを最大M種類（Mは $1 < M < N$ を満足する自然数）指定する機能を持たせるとよい。このようにすると、セルフサーボライト処理後は、指定手段により指定された最大M種類のサーボアドレスマークを検出手段にて検出できることから、最大M種類のサーボデータが検出できる。これにより、セルフサーボライト処理後にN種類のサーボデータのうちの最大M種類のサーボデータを真のサーボデータとしてトラッキング制御に利用できる。

【0017】

また、検出すべきP種類（Pは $0 < P < N$ を満足する自然数であり、セルフサーボライト処理では $P = 1$ ）のサーボアドレスマークを、当該P種類のサーボア

ドレスマークを指定するサーボアドレスマーク検出モード情報によって間接的に指定することも可能である。このようにすると、モード設定により、検出すべき種類のサーボアドレスマークが指定可能となる。このため、複数種類のサーボアドレスマーク（SAMコード）を検出すべき場合に、それらのサーボアドレスマークを個々に直接指定しなくて済む。

【0018】

また、上記検出手段を、上記N種類のサーボアドレスマークのそれぞれ1つを検出するN個のサーボアドレスマーク検出回路から構成すると共に、当該N個のサーボアドレスマーク検出回路のうちの上記指定手段により指定されたサーボアドレスマークを検出する検出回路を選択する手段を追加するならば、サーボアドレスマーク検出回路の選択を行うだけで、容易に指定のサーボアドレスマークを検出して、目的の種類のサーボデータを検出できる。

【0019】

ここで、上記選択手段を、上記N種類のサーボアドレスマークとビット毎に対応するNビットのサーボアドレスマーク検出回路情報であって、上記指定手段により指定された種類のサーボアドレスマークに対応するビットが所定の論理値を表すNビットのサーボアドレスマーク検出回路情報が設定されるサーボアドレスマーク検出回路選択レジスタから構成し、上記N個のサーボアドレスマーク検出回路のそれぞれが、サーボアドレスマーク検出回路選択レジスタに設定されたNビットのサーボアドレスマーク検出回路情報中の対応するビットが上記所定の論理値の場合に選択される構成とするとよい。このようにすると、複数のサーボアドレスマーク検出回路を同時に選択できることから、複数種類のサーボアドレスマークを検出して、複数種類のサーボデータを検出できる。

【0020】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の一実施形態に係る磁気ディスク装置の構成を示すブロック図である。

図1の磁気ディスク装置（以下、HDDと称する）において、記録媒体としてのディスク（磁気ディスク）11は上側と下側の2つのディスク面を有している

。ディスク 1 1 の 2 つのディスク面の少なくとも一方のディスク面、例えば両方のディスク面は、データが磁気記録される記録面をなしている。ディスク 1 1 の各記録面に対応してそれぞれヘッド（磁気ヘッド）1 2 が配置されている。ヘッド 1 2 は、ディスク 1 1 へのデータ書き込み（データ記録）及びディスク 1 1 からのデータ読み出し（データ再生）に用いられる。ヘッド 1 2 は、リード素子（R）1 2 1（図 4 参照）とライト素子（W）1 2 2（図 4 参照）とから構成される複合ヘッドである。リード素子 1 2 1 は、MR（Magneto Resistive：磁気抵抗効果）素子から構成され、ライト素子 1 2 2 は誘導型の記録用薄膜素子から構成される。なお、図 1 の構成では、単一枚のディスク 1 1 を備えた HDD を想定しているが、ディスク 1 1 が複数枚積層配置された HDD であっても構わない。

【0 0 2 1】

ディスク 1 1 の各記録面には、後述する手順で、当該記録面に対応するヘッド 1 2 によりサーボデータが書き込まれる。このサーボデータが書き込まれる領域（サーボ領域）は、ディスク 1 1 の中心から放射状に且つディスク 1 1 の円周方向に等間隔で配置される。この間隔をサーボ間隔と呼ぶ。本実施形態において、ディスク 1 1 に書き込まれるサーボデータは、N 種類（N は $1 < N$ を満足する自然数）存在する。

【0 0 2 2】

以下、N 種類のサーボデータについて説明する。

図 2 は、ディスク 1 1 の記録面の同一半径位置上に記録されるサーボデータを示す。図 2 から明らかなように、ディスク 1 1 の記録面の同一半径位置上には、N 種類のサーボデータ 2 0 0 -1 ~ 2 0 0 -N（が記録された領域）が、それぞれ一定のサーボ間隔で、交互に繰り返し配置される。各サーボデータ 2 0 0 -1 ~ 2 0 0 -N は、プリアンプル 2 0 1 -1 ~ 2 0 1 -N と、SAM（サーボアドレスマーク）2 0 2 -1 ~ 2 0 2 -N と、アドレスコード 2 0 3 -1 ~ 2 0 3 -N と、P E S（位置誤差信号）2 0 4 -1 ~ 2 0 4 -N とを含む。

【0 0 2 3】

プリアンプル 2 0 1 -i（ $i = 1 \sim N$ ）は、信号の振幅を安定化するのに用いられる一定の周波数の信号（AGC 信号）を含む。SAM 2 0 2 -i（SAM # i）

は、対応するサーボデータ 2 0 0 -i を識別するための、当該サーボデータ 2 0 0 -i の種類に固有のコード（以下、SAMコードと称する）である。

【 0 0 2 4 】

アドレスコード 2 0 3 -i は、シリンダコード（シリンダ番号）とセクタコード（セクタ番号）とを含む。シリンダコードは、対応するサーボデータ 2 0 0 -i が書き込まれているディスク 1 1 上のシリンダ（トラック）位置を示す。セクタコードは、対応するサーボデータ 2 0 0 -i の、同一シリンダ（トラック）上でのサーボデータの配列における順番を示す。

【 0 0 2 5 】

P E S 2 0 4 -i は、対応するサーボデータ 2 0 0 -i が書き込まれているシリンダにおけるヘッドの相対的な位置情報（位置誤差（positional error））を、再生波形の振幅で示すバースト信号である。

【 0 0 2 6 】

再び図 1 を参照すると、ディスク 1 1 はスピンドルモータ（以下、SPMと称する）1 3 により高速に回転する。ヘッド 1 2 はヘッド移動機構としてのアクチュエータ（キャリッジ）1 4 の先端に取り付けられている。ヘッド 1 2 は、アクチュエータ 1 4 の回転に従ってディスク 1 1 の半径方向に移動する。これにより、ヘッド 1 2 は、目標トラック上に位置決めされるようになっている。アクチュエータ 1 4 は、当該アクチュエータ 1 4 の駆動源となるボイスコイルモータ（以下、VCMと称する）1 5 を有しており、当該VCM 1 5 により駆動される。

【 0 0 2 7 】

SPM 1 3 及びVCM 1 5 は、モータドライバ（モータドライバ I C）1 6 からそれぞれ供給される駆動電流により駆動される。モータドライバ 1 6 から S P M 1 3 及びVCM 1 5 にそれぞれ供給される駆動電流を決定するための値（制御量）は、CPU 2 1 により決定される。

【 0 0 2 8 】

ヘッド 1 2 はヘッドアンプ（ヘッド I C）1 7 と接続されている。ヘッドアンプ 1 7 はヘッド 1 2 により読み出されたリード信号を増幅するリードアンプ、及びライトデータをライト電流に変換するライトアンプを含む。ヘッドアンプ 1 7

は、リード／ライトチャンネル I C（以下、R／Wチャンネル I C と称する）1 8 と接続されている。

【 0 0 2 9 】

R／Wチャンネル I C 1 8 は、リード信号に対する A／D（アナログ／デジタル）変換処理、及びリードデータを復号する処理を実行するリードチャンネル機能を有する。R／Wチャンネル I C 1 8 はまた、ライトデータを符号化する処理等を実行するライトチャンネル機能も有する。R／Wチャンネル I C 1 8 は更に、デジタル化されたリードデータからサーボデータを検出する機能も有する。

【 0 0 3 0 】

R／Wチャンネル I C 1 8 は、V G A（Variable Gain Amplifier：可変利得増幅器）1 8 1、フィルタ 1 8 2、A／D（アナログ／デジタル）変換器（以下、ADC と称する）1 8 3、S A Mコード設定レジスタ 1 8 4、及び S A M検出回路 1 8 5 を含む。V G A 1 8 1 は、A G C（自動利得制御）回路を構成しており、ヘッドアンプ 1 7（内のリードアンプ）により増幅されたリード信号のレベルを一定電圧に保つ。フィルタ 1 8 2 は、V G A 1 8 1 の出力信号の波形を整形するのに用いられる。ADC 1 8 3 は、この波形整形されたリード信号をデジタル化する。S A Mコード設定レジスタ 1 8 4 は、S A M検出回路 1 8 5 が検出すべき S A Mコードを設定するのに用いられる。S A M検出回路 1 8 5 は、S A Mコード設定レジスタ 1 8 4 に設定された S A Mコードを、ADC 1 8 3 によりデジタル化されたリードデータから検出して、S A M検出信号 1 8 6 を出力する。なお、図 1 には、ADC 1 8 3 によりデジタル化されたリードデータから、ゲートアレイ 1 9 で生成されるサーボゲートパルスに応じてサーボデータを検出する回路は省略されている。検出されたサーボデータはゲートアレイ 1 9 に転送される。

【 0 0 3 1 】

ゲートアレイ 1 9 は、R／Wチャンネル I C 1 8 内の S A M検出回路 1 8 5 から出力される S A M検出信号 1 8 6 に応じて、次のサーボデータの時間的位置（つまりタイミング）を表すサーボゲートパルスを生成する機能を有する。ゲートアレイ 1 9 は、R／Wチャンネル 1 8 から転送されるサーボデータを保持するサーボ

レジスタ 1 9 1 を含む。

【 0 0 3 2 】

ディスクコントローラ（以下、HDCと称する）2 0 は、HDDを利用するホストと接続されている。ホストは、パーソナルコンピュータ等の電子機器である。HDC 2 0 は、ホストとの間でコマンド（ライトコマンド、リードコマンド等）、及びデータを送受信する。HDC 2 0 はまた、R/Wチャネル I C 1 8 を介してディスク 1 1 との間のデータ転送を制御する。

【 0 0 3 3 】

CPU 2 1 は、当該CPU 2 1 が実行する制御プログラムが格納された不揮発性メモリ、例えばROM（Read Only Memory）2 1 1 を内蔵している。CPU 2 1 はまた、当該CPU 2 1 のワーク領域等を提供するRAM（Random Access Memory）2 1 2 を内蔵している。CPU 2 1 は、HDDの主コントローラをなし、ROM 2 1 1 に格納されている制御プログラムに従ってHDD内のモータドライバ 1 6、R/Wチャネル I C 1 8 及びHDC 2 0 等を制御する。CPU 2 1 はまた、ヘッド 1 2 を目標トラックに位置決め（トラッキング）する制御等を実行する。この位置決め制御は、ゲートアレイ 1 9 内のレジスタに保持されているサーボデータ中の位置情報であるシリンダコード及びP E Sに基づいて行われる。またCPU 2 1 は、ヘッド 1 2 を用いてディスク 1 1 にサーボデータを書き込むためのセルフサーボライト処理を実行する。

【 0 0 3 4 】

次に、図 1 に示したHDDにおけるセルフサーボライト処理について、図 3 のフローチャート及び図 4 の動作説明図を参照して説明する。

本実施形態で適用されるセルフサーボライト処理では、ディスク 1 1 の同一半径位置上にサーボデータ 2 0 0 -1, 2 0 0 -2, …, 2 0 0 -Nの追加パターン（追加のサーボデータ）を書き込むのに、それぞれ、既にかき込まれているサーボデータ 2 0 0 -N, 2 0 0 -1, …, 2 0 0 -N-1を用いて、ヘッド 1 2 のライト素子（W）1 2 2 をディスク 1 1 上の目標とする半径位置にトラッキングするようにしている。

【 0 0 3 5 】

また、図 3 のフローチャートに従うセルフサーボライト処理の開始時点では、サーボデータ 2 0 0 -1, 2 0 0 -2, …, 2 0 0 -N の組が複数組ディスク 1 1 上の第 1 の半径位置に書き込まれている。この第 1 の半径位置へのサーボデータ 2 0 0 -1, 2 0 0 -2, …, 2 0 0 -N の書き込みについては後述する。

【 0 0 3 6 】

まず CPU 2 1 は、サーボデータ (SAM コード) の種類を指定するための変数 i を初期値 1 に設定する (ステップ S 1)。次に CPU 2 1 は、サーボデータ 2 0 0 - i に含まれる SAM 2 0 2 - i 、即ち SAM # i (SAM # i コード) を、R/W チャンネル IC 1 8 内の SAM コード設定レジスタ 1 8 4 に、ゲートアレイ 1 9 を介して設定する (ステップ S 2)。

【 0 0 3 7 】

さて、ヘッド 1 2 は、ディスク 1 1 が SPM 1 3 により高速回転させられている状態では、当該ディスク 1 1 上をほぼ一定の距離を保って浮上している。この状態で、ヘッド 1 2 のリード素子 (R) はディスク 1 1 の記録面に磁気記録されている情報を電気信号に変換する、このヘッド 1 2 により変換された信号、即ちリード信号はヘッドアンプ 1 7 内のリードアンプにより増幅される。この増幅されたリード信号の振幅は、R/W チャンネル IC 1 8 内の VGA 1 8 1 により一定レベルに保たれる。VGA 1 8 1 の出力信号 (リード信号) は、その高域周波数成分がフィルタ 1 8 2 により除去されることで、その波形が整形される。フィルタ 1 8 2 により波形整形されたリード信号は、ADC 1 8 3 によりデジタル化 (量子化) される。

【 0 0 3 8 】

R/W チャンネル IC 1 8 内の SAM 検出回路 1 8 5 は、ゲートアレイ 1 9 からサーボゲートパルスが出力されている期間だけ動作する。この動作状態において、SAM 検出回路 1 8 5 は、ADC 1 8 3 によりデジタル化されたリードデータから、SAM コード設定レジスタ 1 8 4 に設定されている SAM # i コード (ここでは SAM # 1 コード) を検出する。SAM 検出回路 1 8 5 は、SAM # i コードを検出すると、有効な SAM 検出信号 1 8 6 を出力する。

【 0 0 3 9 】

R/WチャンネルIC18は、SAM検出回路185から出力されるSAM検出信号186に応じて、サーボデータの転送開始を示す論理“1”のビットを含むフラグ情報を生成し、ゲートアレイ19に例えばシリアル転送する。またR/WチャンネルIC18は、上記SAM検出信号186に応じ、ADC183によりデジタル化されたリードデータから、後続のアドレスコード203-i及びPES204-iを検出する。R/WチャンネルIC18は、検出された、SAM#iコード(SAM202-i)、アドレスコード203-i及びPES204-iを含むサーボデータ200-iを、上記フラグ情報に続いてゲートアレイ19にシリアル転送する。

【0040】

ゲートアレイ19は、R/WチャンネルIC18から転送されるフラグ情報中の論理“1”の先頭ビットによりサーボデータ200-iの転送開始を判断し、その時点を基準に次のサーボデータ200-iのタイミングを示すサーボゲートパルス生成する。ゲートアレイ19はまた、R/WチャンネルIC18からフラグ情報に続いて転送されるサーボデータ200-iをサーボレジスタ191に保持する。

【0041】

CPU21は、R/WチャンネルIC18内のSAM検出回路185からSAM検出信号186が出力されると(ステップS3)、ヘッド12のライト素子(W)122をディスク11上の目標とする半径位置に位置決め(トラッキング)するための制御を行う(ステップS4)。この制御は、ゲートアレイ19内のサーボレジスタ191に保持されているサーボデータ200-i中の位置情報に基づいて行われる。サーボデータ中の位置情報とは、シリンダコードとPES(Positional Error Signal)である。

【0042】

なお、CPU21による位置決め制御のトリガとなる信号として、SAM検出信号186に代えてサーボセクタパルスを用いることも可能である。このサーボセクタパルスは、ゲートアレイ19により次のようにして生成することができる。即ちゲートアレイ19は、R/WチャンネルIC18からのサーボデータ200-iの転送開始を判断した際に、上記フラグ情報に後続する当該サーボデータ20

0-iからSAMコードを検出し、その検出タイミングを基準にサーボセクタパルス生成する。このサーボセクタパルスを、CPU 21に対する割り込み信号として用いることにより、サーボデータ200-i中の位置情報に基づくCPU 21による位置決め制御を開始させることができる。

【0043】

さてCPU 21は、サーボデータ200-i中の位置情報に基づく位置決め制御によりヘッド12のライト素子122を、ディスク11上の目標とする半径位置に位置決めすると、当該サーボデータ200-iに対応するタイミングパルスとしてのサーボゲートパルスを基準とする一定時間後に、SAM# i + 1コードを含む追加のサーボデータ（サーボパターン）を、ライト素子122によりディスク11に書き込ませる（ステップS5）。この一定時間は、ディスク11の円周方向のサーボ間隔に相当する時間である。これにより、サーボデータ200-iの次のサーボデータ200-i+1の位置に追加のサーボデータが書き込まれる。

【0044】

ここで、ヘッド12を構成するリード素子121とライト素子122との間には、図4に示すように、ディスク11の半径方向に距離dだけずれ（オフセット）がある。更に詳細に述べるならば、ライト素子122は、リード素子121に対してディスク11の内周から外周に向かう方向にdだけずれている。したがって、リード素子121にて読み取ったサーボデータ200-iに基づいて、ライト素子122をディスク11上の目標とする半径位置にトラッキングさせることで、サーボデータ200-iの次のサーボデータ200-i+1の位置であって、ディスク11の半径方向（内周から外周に向かう方向）にdだけずれた位置に、追加のサーボデータを書き込むことができる。よって、iが1の場合、図4（a）に示すように、目標とする半径位置からディスク半径方向にdだけずれた位置にあるサーボデータ200-1がリード素子121により読み取られる。そして、リード素子121により読み取られたサーボデータ200-1に基づいて、上記目標とする半径位置にライト素子122がトラッキングされる。この状態で、図4（a）において矢印で示すように、サーボデータ200-1からディスク11の円周方向に1サーボ間隔だけずれて、且つリード素子121からディスク11の半径方向

に d だけずれた位置に、追加のサーボデータ 4 0 1-2 が書き込まれる。これにより、既にディスク 1 1 に書き込まれているサーボデータ 2 0 0-2 にサーボデータ 4 0 1-2 が追加されたことになる。つまり、書き込み済みのサーボデータ 2 0 0-2 の領域が、追加のサーボデータ 4 0 1-2 の分だけ、ディスク 1 1 の半径方向に伸びたことになる。

【 0 0 4 5 】

C P U 2 1 は、追加のサーボデータを書き込むと、追加のサーボデータの書き込みをディスク 1 1 の 1 周分実行し終えたか否かを判定する（ステップ S 6）。もし、追加のサーボデータの書き込みを 1 周分実行し終えていないならば、C P U 2 1 はステップ S 3 から再度処理を実行する。

【 0 0 4 6 】

これに対し、ディスク 1 1 が 1 回転して、追加のサーボデータの書き込みを 1 周分実行し終えたならば、C P U 2 1 は変数 i を 1 だけインクリメントする（ステップ S 7）。そして C P U 2 1 は、インクリメント後の i が N に等しくなったか否かを判定する（ステップ S 8）。もし、インクリメント後の i が N に等しくなっていないなら、C P U 2 1 はインクリメント後の i を用いてステップ S 2 から再度処理を実行する。インクリメント前の i が上述のように 1 であるものとする、インクリメント後の i は 2 となり、S A M コード設定レジスタ 1 8 4 には S A M # 2 コードが設定される。この場合、図 4（b）に示すように、S A M # 2 コード（S A M 2 0 2-2）を含むサーボデータ 2 0 0-2 に基づいて目標とする半径位置にライト素子 1 2 2 がトラッキングされる。そして、図 4（b）において矢印で示すように、サーボデータ 2 0 0-2 からディスク 1 1 の円周方向に 1 サーボ間隔だけずれて、且つリード素子 1 2 1 からディスク 1 1 の半径方向に d だけずれた位置に、追加のサーボデータ 4 0 1-3 が書き込まれる。これにより、既にディスク 1 1 に書き込まれているサーボデータ 2 0 0-3 にサーボデータ 4 0 1-3 が追加されたことになる。つまり、書き込み済みのサーボデータ 2 0 0-3 の領域が、追加のサーボデータ 4 0 1-3 の分だけ、ディスク 1 1 の半径方向に伸びたことになる。

【 0 0 4 7 】

一方、インクリメント後の i が N に等しくなったなら、CPU 2 1 は R/W チャンネル IC 1 8 内の SAM コード設定レジスタ 1 8 4 に SAM # N コード (SAM 2 0 2 - N) を設定する (ステップ S 8 a)。そして CPU 2 1 は、R/W チャンネル IC 1 8 内の SAM 検出回路 1 8 5 から SAM 検出信号 1 8 6 が出力されるのを待つ (ステップ S 9)。

【 0 0 4 8 】

CPU 2 1 は、R/W チャンネル IC 1 8 内の SAM 検出回路 1 8 5 から SAM 検出信号 1 8 6 が出力されると (ステップ S 9)、ヘッド 1 2 のライト素子 1 2 2 をディスク 1 1 上の目標とする半径位置に位置決めするための制御を行う (ステップ S 1 0)。ここでは、ゲートアレイ 1 9 内のサーボレジスタ 1 9 1 には、SAM コード設定レジスタ 1 8 4 により指定される SAM # N コード (SAM 2 0 2 - N) を含むサーボデータ 2 0 0 - N が保持されている。したがって、ステップ S 1 0 での位置決め制御は、サーボデータ 2 0 0 - N 中の位置情報に基づいて行われる。

【 0 0 4 9 】

CPU 2 1 は、サーボデータ 2 0 0 - N 中の位置情報に基づく位置決め制御によりヘッド 1 2 のライト素子 1 2 2 を、ディスク 1 1 上の目標とする半径位置に位置決めすると、当該サーボデータ 2 0 0 - N に対応するサーボゲートパルスを基準とする一定時間後に、SAM # 1 コードを含む追加のサーボデータを、ライト素子 1 2 2 によりディスク 1 1 に書き込ませる (ステップ S 1 1)。これにより、サーボデータ 2 0 0 - N の次のサーボデータ 2 0 0 - 1 の位置に追加のサーボデータが書き込まれる。

【 0 0 5 0 】

即ち、 i が N の場合、SAM # N コード (SAM 2 0 2 - N) を含むサーボデータ 2 0 0 - N に基づいて目標とする半径位置にライト素子 1 2 2 がトラッキングされる。そして、図 4 (c) において矢印で示すように、サーボデータ 2 0 0 - N からディスク 1 1 の円周方向に 1 サーボ間隔だけずれて、且つリード素子 1 2 1 からディスク 1 1 の半径方向に d だけずれた位置に、追加のサーボデータ 4 0 1 - 1 が書き込まれる。これにより、既にディスク 1 1 に書き込まれているサーボデー

タ 2 0 0 -1 にサーボデータ 4 0 1 -1 が追加されたことになる。つまり、書き込み済みのサーボデータ 2 0 0 -1 の領域が、追加のサーボデータ 4 0 1 -1 の分だけ、ディスク 1 1 の半径方向に伸びたことになる。

【 0 0 5 1 】

C P U 2 1 は、追加のサーボデータを書き込むと、追加のサーボデータの書き込みをディスク 1 1 の 1 周分実行し終えたか否かを判定する（ステップ S 1 2）。もし、追加のサーボデータの書き込みを 1 周分実行し終えていないならば、C P U 2 1 はステップ S 9 から再度処理を実行する。

【 0 0 5 2 】

これに対し、追加のサーボデータの書き込みを 1 周分実行し終えたならば、C P U 2 1 はディスク 1 1 上の第 2 の半径位置までサーボデータを書き込んだか否かを判定する（ステップ S 1 3）。この第 2 の半径位置は、サーボデータが書き込まれるディスク 1 1 上の最も外側の位置となる。もし、第 2 の半径位置までサーボデータを書き込んでいないならば、C P U 2 1 は例えば現在 S A M コード設定レジスタ 1 8 4 に設定されている S A M # N コードを含むサーボデータ 2 0 0 -N に基づき、ディスク 1 1 の半径方向（外周方向）にヘッド 1 2 を所定ピッチだけ移動させる（ステップ S 1 4）。ここで、所定ピッチは、ヘッド 1 2 のライト素子 1 2 2 のディスク半径方向の幅より小さい値に予め定められている。これにより、ヘッド 1 2 のリード素子 1 2 1 が、既に書き込まれているサーボデータ 2 0 0 -N からディスク 1 1 の半径方向に飛び出す虞はない。また、書き込まれているサーボデータ 2 0 0 -i と追加のサーボデータとの間に、隙間が生じる虞もない。

【 0 0 5 3 】

C P U 2 1 は、ディスク 1 1 の半径方向にヘッド 1 2 を所定ピッチだけ移動させると、上記ステップ S 1 から再度処理を開始する。この結果、図 4（d）において矢印で示すように、サーボデータ 2 0 0 -1 からディスク 1 1 の円周方向に 1 サーボ間隔だけずれて、且つ、図 4（c）の状態から、ライト素子 1 2 2 が所定ピッチだけディスク半径方向に移動された位置に、追加のサーボデータ 4 0 2 -2 が書き込まれる。これにより、既にディスク 1 1 に書き込まれているサーボデー

タ 2 0 0 -2 にサーボデータ 4 0 2 -2 が追加されたことになる。

【 0 0 5 4 】

一方、第 2 の半径位置までサーボデータを書き込んでいるならば（ステップ S 1 3 ）、CPU 2 1 はセルフサーボライト処理を終了する。このときディスク 1 1 には、N 種類のサーボデータ 2 0 0 -1 ～ 2 0 0 -N の組が複数組書き込まれている（配置されている）。ここでは、各サーボデータ 2 0 0 -1 ～ 2 0 0 -N は、ディスク 1 1 の第 1 の半径位置から第 2 の半径位置まで放射状に、且つディスク 1 1 の円周方向に等間隔（一定のサーボ間隔）で配置されている。このようなディスク 1 1 を備えた HDD を利用する際には、N 種類のサーボデータ 2 0 0 -1 ～ 2 0 0 -N のうちの例えば 1 種類を真のサーボデータとして使用すればよい。この場合、残りのサーボデータをダミーサーボデータとし、そのダミーサーボデータの領域を全てデータ領域の一部とすればよい。また、CPU 2 1 は、例えば HDD の起動時の初期化処理で、真のサーボデータに固有の SAM コードを R/W チャンネル IC 1 8 内の SAM コード設定レジスタ 1 8 4 に設定すればよい。

【 0 0 5 5 】

このように本実施形態におけるセルフサーボライト処理では、ヘッド 1 2 のライト素子 1 2 2 をディスク 1 1 上の目標とする半径位置にトラッキングするのに、既にディスク 1 1 に書き込まれているサーボデータ 2 0 0 -N, 2 0 0 -1, …, 2 0 0 -N-1 を利用している。この利用は、ヘッド 1 2 のリード素子 1 2 1 とライト素子 1 2 2 との間に、ディスク半径方向にオフセットがあることにより可能となっている。ライト素子 1 2 2 は、リード素子 1 2 1 により読み取られるサーボデータ 2 0 0 -N, 2 0 0 -1, …, 2 0 0 -N-1 に基づいて、上記目標とする半径位置にトラッキングされる。この状態で、ライト素子 1 2 2 によりサーボデータ 2 0 0 -1, 2 0 0 -2, …, 2 0 0 -N の追加パターンがディスク 1 1 に書き込まれる。

【 0 0 5 6 】

以上により、本実施形態においては、セルフサーボライト処理時、及びセルフサーボ処理後において、位置決めに使用したい種類のサーボデータを検出するには、その種類に固有のサーボアドレスマークを SAM コード設定レジスタ 1 8 4

に設定するだけでよく、このサーボアドレスマークを検出することにより、容易に目的の種類の手ボデータだけを検出できる。

【 0 0 5 7 】

本実施形態の効果について、更に詳細に説明する。

まず、本実施形態におけるセルフサボライト処理では、本来必要とするサボデータの個数のN倍の手ボデータを用いることができる。このため、ライト素子122をディスク11上の目標とする半径位置に高精度にトラッキングできる。しかも、セルフサボライト処理後には、本来必要とするサボデータ（真の手ボデータ）以外のサボデータ（ダミサボデータ）の領域は、全てデータ領域の一部とすることができる。このため、本来必要とするサボデータの個数のN倍の手ボデータを用いてセルフサボライト処理を行いながら、データ領域を減少させないで済む。

【 0 0 5 8 】

さて、本実施形態におけるセルフサボライト処理では、ディスク11が1回転する間に、当該ディスク11の同一半径位置上に記録されているN種類の手ボデータ200-1〜200-Nのうちの1種類だけを読み込む必要がある。この読み込むべきサボデータの種類は、ディスク11が1回転する毎に切り替えられる。このように、N種類の手ボデータのうちの1種類だけを読み込むためには、それぞれのサボデータを区別できなくてはならない。

【 0 0 5 9 】

一方、従来のサボデータでは、同一のSAMコードが用いられている。このため、N種類の手ボデータ200-1〜200-Nに従来のサボデータフォーマットを適用した場合には、最初に検出するサボデータが、サボデータ200-1〜200-Nのうちのいずれであるかは、SAMコードを検出した時点では判別できない。そこで、サボデータにデータ種類の判別用のコードを追加するか、アドレスコード内のセクタコード等で判別することが考えられる。

【 0 0 6 0 】

しかし、サボデータに判別用のコードを付加する方法（第1の方法）では、その判別用コードの分だけサボデータが長くなってしまう。この方法では、デ

：
：
ータセクタとして使用できる領域が減少するという問題がある。また、最初にサーボデータのサーチを行ったときに検出されるサーボデータが、目的とする種類のサーボデータである保証はないため、目的とする種類のサーボデータが見つかるまで、何度もサーボデータのサーチをやり直さなくてはならない。

【 0 0 6 1 】

一方、セクタコードを用いて判別する方法（第 2 の方法）では、アドレスコード内の既存のデータを使用することから、データセクタとして使用できる領域が減少することはない。しかし、最初にサーボデータのサーチを行ったときに検出されるサーボデータが、目的とする種類のサーボデータである保証はない点は、第 1 の方法と同様である。

【 0 0 6 2 】

これに対して本実施形態では、サーボデータの種類毎に、つまり区別が必要となるサーボデータ毎に、そのサーボデータの SAM コードとして、それぞれ種類の異なる SAM コードを用いている。また本実施形態では、目的とする種類のサーボデータに含まれている SAM コードが CPU 2 1 により設定される SAM コード設定レジスタ 1 8 4 が設けられる。これにより SAM 検出回路 1 8 5 は、レジスタ 1 8 4 に設定された SAM コードだけを検出することができる。即ち本実施形態においては、検出すべきサーボデータの種類の固有の SAM コードを SAM コード設定レジスタ 1 8 4 に設定するだけで、新たなコードをサーボデータに付加することなく、確実に目的とする種類のサーボデータのみを検出することができる。しかも、セルフサーボライト処理の期間において、SAM コード設定レジスタ 1 8 4 に SAM コードを設定する動作は、サーボ間隔ではなくて、ディスク 1 1 が 1 回転する時間間隔で行えばよいから、CPU 2 1 は十分に対応可能である。

【 0 0 6 3 】

以上、本実施形態におけるセルフサーボライト処理について説明した。

次に、ディスク 1 1 上の上記第 1 の半径位置へのサーボデータ書き込みについて説明する。図 1 の HDD では、アクチュエータ 1 4 を駆動してヘッド 1 2 を SPM 3 側に移動しようとした場合、当該アクチュエータ 1 4 の動作がストッパ（

図示せず)により規制される周知の構成が適用されている。アクチュエータ 1 4 がストッパに押し付けられた状態では、ヘッド 1 2 はディスク 1 1 上の前記第 1 の半径位置に位置付けられる。つまり、第 1 の半径位置には、位置決め制御によらずにヘッド 1 2 を位置させることができる。この第 1 の半径位置は、サーボデータが書き込まれるディスク 1 1 上の最も内側の位置である。そこで本実施形態では、上述のセルフサーボライト処理に先立ち、アクチュエータ 1 4 を上記ストッパに押し付けることで、ヘッド 1 2 をディスク 1 1 上の第 1 の半径位置に機械的に位置付けさせている。この状態で、CPU 2 1 は、サーボデータ 2 0 0 -1 ~ 2 0 0 -N の組を複数組、ディスク 1 1 の第 1 の半径位置上に、1 サervoデータずつライト素子 1 2 2 により 1 サervo間隔で書き込ませる。

【 0 0 6 4 】

〔第 1 の変形例〕

次に、本発明の実施の形態の第 1 の変形例について説明する。

図 5 は、第 1 の変形例において図 1 中の R/W チャンネル IC 1 8 に代えて用いられる R/W チャンネル IC 1 8 0 の構成を示す。なお、図 1 と同一部分には同一符号を付してある。

【 0 0 6 5 】

図 5 において、M 個の SAM コード設定レジスタ 1 8 4 -1 ~ 1 8 4 -M (M は $1 < M < N$ を満足する自然数) には、N 種類の SAM コード (SAM # 1 ~ SAM # N) のうちの M 種類が、CPU 2 1 によりゲートアレイ 1 9 を介して設定される。SAM 検出回路 1 8 5 a は、ADC 1 8 3 によりデジタル化されたリードデータから、SAM コード設定レジスタ 1 8 4 -1 ~ 1 8 4 -M に設定されている M 種類の SAM コードを検出する。SAM 検出回路 1 8 5 a は、この M 種類の SAM コードの 1 つを検出する都度、有効な SAM 検出信号 1 8 6 を出力する。

【 0 0 6 6 】

このように、第 1 の変形例においては、M 個の SAM コード設定レジスタ 1 8 4 -1 ~ 1 8 4 -M を用意することにより、SAM 検出回路 1 8 5 a に対して複数 (M) 種類の SAM コードを検出させることができる。これにより、セルフサーボライト処理後に HDD を利用する場合に、N 種類のサーボデータのうち SAM コ

ード設定レジスタ 1 8 4 -1 ~ 1 8 4 -M に設定される M 種類のサーボデータを真のサーボデータとして検出することができる。例えば N = 8, M = 2 であり、S A M コード設定レジスタ 1 8 4 -1, 1 8 4 -2 に設定された S A M コードが S A M # 1, S A M # 5 であるものとする、サーボデータ 2 0 0 -1 ~ 2 0 0 -8 のうちのサーボデータ 2 0 0 -1 及び 2 0 0 -5 が S A M 検出回路 1 8 5 a により検出される。

【 0 0 6 7 】

なお、第 1 の変形例におけるセルフサーボライト処理は、上記実施形態と同様の手順で実行される。但し、ここでのセルフサーボライト処理では、S A M コード設定レジスタ 1 8 4 -1 ~ 1 8 4 -M のうちの予め定められた 1 つだけを用い、残りの S A M コード設定レジスタには、検出されることのないダミーの S A M コードを設定する必要がある。

【 0 0 6 8 】

[第 2 の変形例]

次に、本発明の実施の形態の第 2 の変形例について説明する。

図 6 は、第 2 の変形例において図 1 中の R / W チャンネル I C 1 8 に代えて用いられる R / W チャンネル I C 2 8 0 の構成を示す。なお、図 1 と同一部分には同一符号を付してある。

【 0 0 6 9 】

図 6 において、S A M 検出モード設定レジスタ 2 8 4 には、S A M 検出モード情報が、C P U 2 1 によりゲートアレイ 1 9 を介して設定される。S A M 検出モード情報は、検出すべき P 種類 (P は $0 < P < N$ を満足するの自然数) の S A M コードを指定する。S A M 検出モード情報は C P U 2 1 によりゲートアレイ 1 9 を介して設定される。S A M 検出回路 2 8 5 は、S A M 検出モード設定レジスタ 2 8 4 に設定されている S A M 検出モード情報をデコードすることにより、自身が検出すべき S A M コードを判別する。これにより S A M 検出回路 2 8 5 は、A D C 1 8 3 によりデジタル化されたリードデータから、S A M 検出モード設定レジスタ 2 8 4 の指定するモードに固有の P 種類の S A M コードを検出する。

【 0 0 7 0 】

このように、第 2 の変形例においては、SAM 検出モード設定レジスタ 2 8 4 を用いて SAM 検出モードを切り替えるだけで、そのモードに固有の P 種類の SAM コードを、SAM 検出回路 2 8 5 に対して検出させることができる。

【 0 0 7 1 】

なお、第 2 の変形例におけるセルフサーボライト処理は、上記実施形態と同様の手順で実行される。但し、ここでのセルフサーボライト処理では、SAM 検出モード設定レジスタ 2 8 4 には、1 種類（P = 1 の場合）の SAM コードを指定する N 種類の SAM 検出モード情報、即ち SAM # 1 ~ SAM # N を指定する N 種類の SAM 検出モード情報を、1 種類ずつ交互に繰り返し設定する必要がある。

【 0 0 7 2 】

[第 3 の変形例]

次に、本発明の実施の形態の第 3 の変形例について説明する。

図 7 は、第 3 の変形例において図 1 中の R/W チャンネル IC 1 8 に代えて用いられる R/W チャンネル IC 3 8 0 の構成を示す。なお、図 1 と同一部分には同一符号を付してある。

【 0 0 7 3 】

図 7 において、SAM 検出回路選択レジスタ 3 8 4 には、N ビットの SAM 検出回路選択情報が、CPU 2 1 によりゲートアレイ 1 9 を介して設定される。この N ビットの SAM 検出回路選択情報は、N 種類の SAM コードとビット毎に対応する。SAM 検出回路選択情報はビット b 0 ~ b N-1 から構成される。SAM 検出回路選択レジスタ 3 8 4 に設定された SAM 検出回路選択情報のビット b 0 ~ b N-1 は、それぞれ、SAM 検出回路 3 8 5-1 ~ 3 8 5-N のイネーブル端子 EN に入力される。SAM 検出回路 3 8 5-1 ~ 3 8 5-N は、それぞれ動作可能状態において、SAM コード SAM # 1 ~ SAM # N を検出する機能を有する。SAM 検出回路 3 8 5-1 ~ 3 8 5-N は、イネーブル端子 EN の状態が論理 “1” の場合に動作可能状態となる。つまり SAM 検出回路 3 8 5-1 ~ 3 8 5-N は、それぞれ、SAM 検出回路選択情報のビット b 0 ~ b N-1 が “1” の場合に選択される。この場合、SAM 検出回路 3 8 5-1 ~ 3 8 5-N は、ADC 1 8 3 によりデジタル化

されたリードデータから、それぞれSAMコードSAM#1～SAM#Nを検出する。SAM検出回路385-1～385-Nは、自身に固有のSAMコードを検出すると有効なSAM検出信号を出力する。SAM検出回路385-1～385-NからのSAM検出信号はワイヤード・オアされて、SAM検出信号186として用いられる。

【0074】

このように、第3の変形例においては、SAM検出モード設定レジスタ284にNビットのSAM検出回路選択情報を設定することにより、当該情報中の論理“1”のビットbiに対応するSAM検出回路385-iを選択して、SAM#iコードを検出させることができる。明らかなように、NビットのSAM検出回路選択情報中の1ビットだけが論理“1”であれば、そのビットに対応するただ1種類のSAMコードを検出させ、複数ビットが論理“1”であれば、その複数のビットに対応する複数種類のSAMコードを検出させることができる。

【0075】

[第4の変形例]

次に、本発明の実施の形態の第4の変形例について説明する。

図8は、第4の変形例において図1中のR/WチャネルIC18に代えて用いられるR/WチャネルIC480の構成を示す。なお、図1または図7と同一部分には同一符号を付してある。

【0076】

上記第3の変形例では、SAM検出回路選択レジスタ384に設定されているSAM検出回路選択情報のビットb0～bN-1により、SAM検出回路385-1～385-Nの動作自体を制御している。これに対して、第4の変形例では、ADC183からSAM検出回路485-1～485-Nに対するリードデータの入力を制御している。そのため、第4の変形例では、ADC183の出力とSAM検出回路485-1～485-Nの入力との間に、スイッチ486-1～486-Nが設けられる。スイッチ486-1～486-Nは、SAM検出回路選択レジスタ384に設定されているSAM検出回路選択情報のビットb0～bN-1の論理状態に応じてオン／オフ（閉開）する。これにより、ADC183から出力されるデジタル化され

；
 ；
 たリードデータは、スイッチ 4 8 6 -1 ~ 4 8 6 -N がオン状態にある期間だけ、S
 AM 検出回路 4 8 5 -1 ~ 4 8 5 -N に入力される。つまり、S AM 検出回路 4 8 5
 -1 ~ 4 8 5 -N は、スイッチ 4 8 6 -1 ~ 4 8 6 -N がオン状態にある期間だけ、有効
 な S AM コード検出動作を行うことになる。このことは、S AM 検出回路選択情
 報のビット b 0 ~ b N -1 の論理状態に応じて S AM 検出回路 4 8 5 -1 ~ 4 8 5 -N が
 選択されるのと等価である。

【 0 0 7 7 】

〔第 5 の変形例〕

次に、本発明の実施の形態の第 5 の変形例について説明する。

図 9 は、第 5 の変形例において図 1 中の R / W チャンネル I C 1 8 に代えて用い
 られる R / W チャンネル I C 5 8 0 の構成を示す。なお、図 1 または図 8 と同一部
 分には同一符号を付してある。

【 0 0 7 8 】

第 5 の変形例では、第 4 の変形例とは逆に、S AM 検出回路 4 8 5 -1 ~ 4 8 5
 -N の出力を制御している。そのため、第 5 の変形例では、スイッチ 4 8 6 -1 ~ 4
 8 6 -N が S AM 検出回路 4 8 5 -1 ~ 4 8 5 -N の出力側に設けられる。S AM 検出
 回路 4 8 5 -1 ~ 4 8 5 -N は、A D C 1 8 3 から出力されるデジタル化されたリー
 ドデータから S AM コード S AM # 1 ~ S AM # N を検出する動作を定常的に実
 行する。S AM 検出回路 4 8 5 -1 ~ 4 8 5 -N は、S AM コード S AM # 1 ~ S A
 M # N を検出すると、有効な S AM 検出信号を出力する。この S AM 検出回路 4
 8 5 -1 ~ 4 8 5 -N からの S AM 検出信号は、スイッチ 4 8 6 -1 ~ 4 8 6 -N がオン
 状態にある場合だけ当該スイッチ 4 8 6 -1 ~ 4 8 6 -N を通過してワイヤード・オ
 アされる。このことは、S AM 検出回路選択情報のビット b 0 ~ b N -1 の論理状態
 に応じて S AM 検出回路 4 8 5 -1 ~ 4 8 5 -N が選択されるのと等価である。

【 0 0 7 9 】

上記実施形態では、本発明を H D D (磁気ディスク装置) に適用した場合につ
 いて説明した。しかし本発明は、サーボデータを記録することが必要なディスク
 を備えたディスク記憶装置であれば、光磁気ディスク装置など H D D 以外のデ
 スク記憶装置にも適用可能である。

【 0 0 8 0 】

なお、本発明は、上記実施形態及びその変形例に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。更に、上記実施形態及びその変形例には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、上記実施形態またはその変形例に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

【 0 0 8 1 】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、複数種類のサーボデータの組をディスクの円周方向に複数組配置するためのセルフサーボライト処理を適用しながら、各サーボデータに含まれる当該サーボデータを識別するためのサーボアドレスマークとして、そのサーボデータの種類の固有のサーボアドレスマークを使用するようにしたので、ヘッドのトラッキングに使用するために検出すべき種類のサーボデータに固有のサーボアドレスマークを指定するだけで、新たなコードをサーボデータに付加することなく、確実に目的とする種類のサーボデータのみを検出することができる。しかも、セルフサーボライト処理の期間における、検出すべきサーボアドレスマークの指定の切り替えは、サーボ間隔ではなくて、ディスクが1回転する時間間隔で行えばよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態に係る磁気ディスク装置の構成を示すブロック図。

【図 2】

ディスク 1 1 の記録面の同一半径位置上に記録される N 種類のサーボデータとそのデータフォーマットを示す図。

【図 3】

同実施形態におけるセルフサーボライト処理の手順を示すフローチャート。

【図 4】

同実施形態におけるセルフサーボライト処理を説明するための図。

【図 5】

同実施形態の第 1 の変形例で適用される R/W チャンネル IC の構成を示すブロック図。

【図 6】

同実施形態の第 2 の変形例で適用される R/W チャンネル IC の構成を示すブロック図。

【図 7】

同実施形態の第 3 の変形例で適用される R/W チャンネル IC の構成を示すブロック図。

【図 8】

同実施形態の第 4 の変形例で適用される R/W チャンネル IC の構成を示すブロック図。

【図 9】

同実施形態の第 5 の変形例で適用される R/W チャンネル IC の構成を示すブロック図。

【符号の説明】

1 1 … ディスク

1 2 … ヘッド

1 8 … R/W チャンネル IC

1 9 … ゲートアレイ

2 1 … CPU

1 8 3 … ADC (A/D 変換器)

1 8 4, 1 8 4 -1 ~ 1 8 4 -N … SAM コード設定レジスタ

1 8 5, 2 8 5, 3 8 5 -1 ~ 3 8 5 -N, 4 8 5 -1 ~ 4 8 5 -N … SAM 検出回路

2 8 4 … SAM 検出モード設定レジスタ

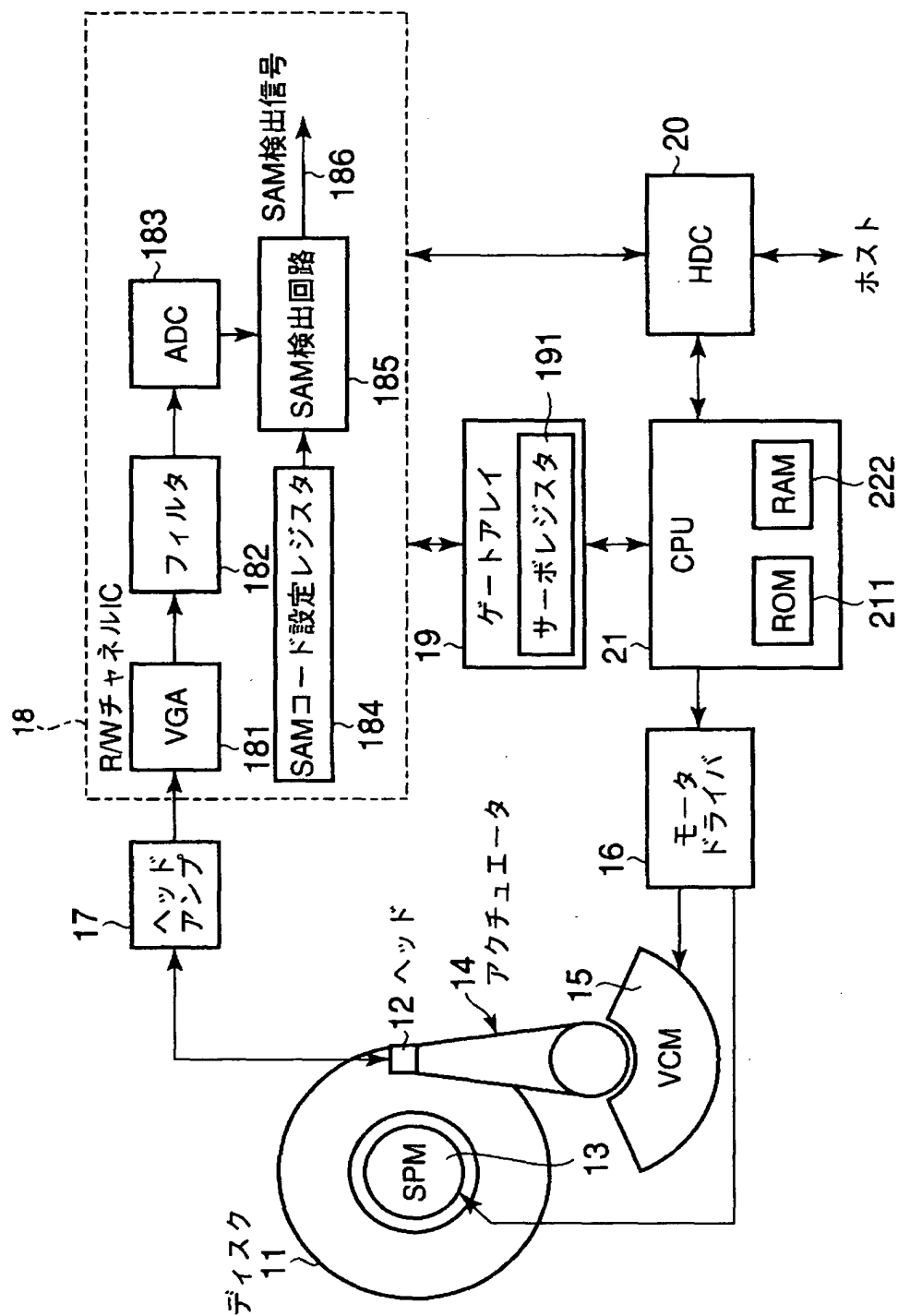
3 8 4 … SAM 検出回路選択レジスタ

4 8 6 -1 ~ 4 8 6 -N … スイッチ

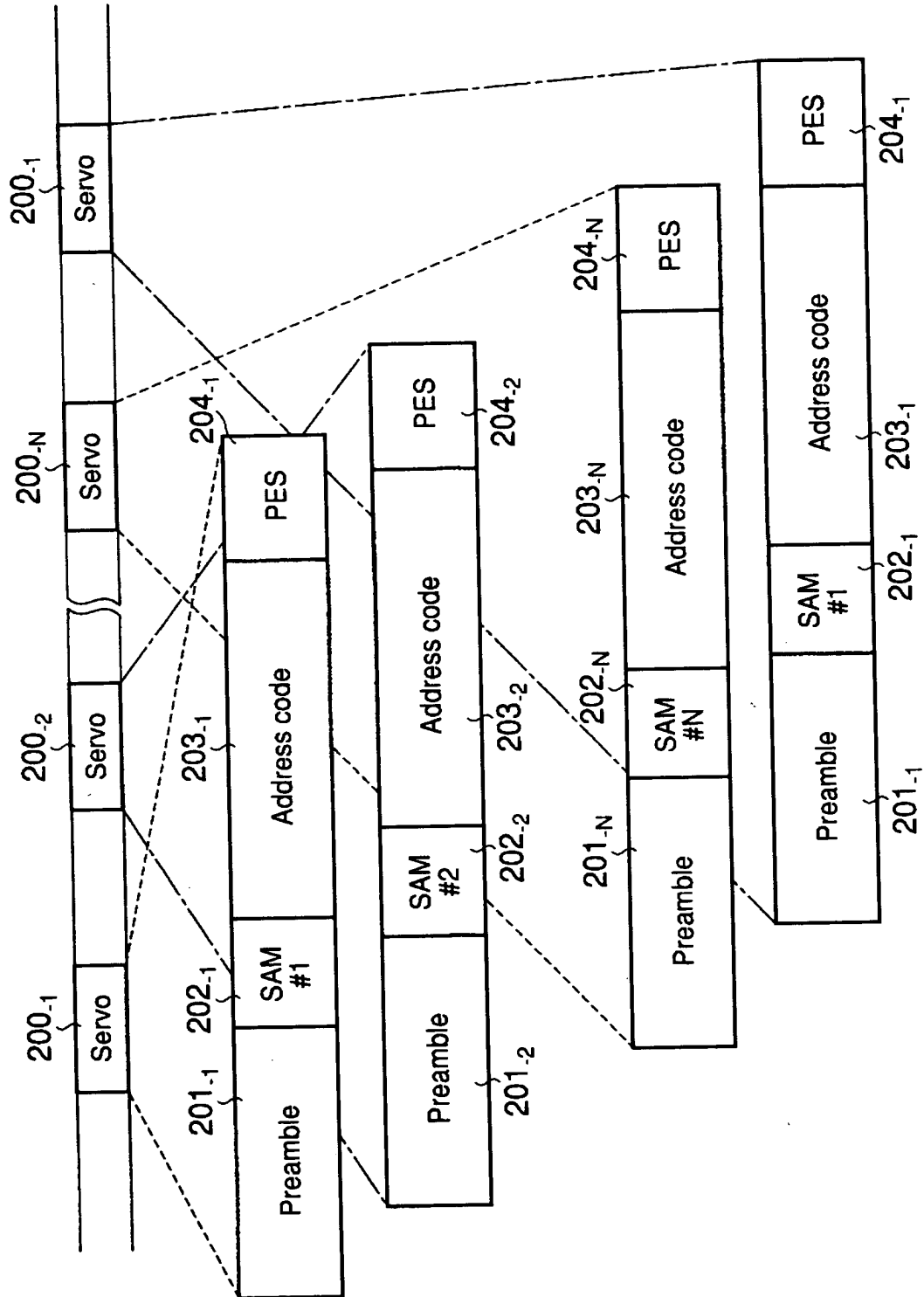
【書類名】

図面

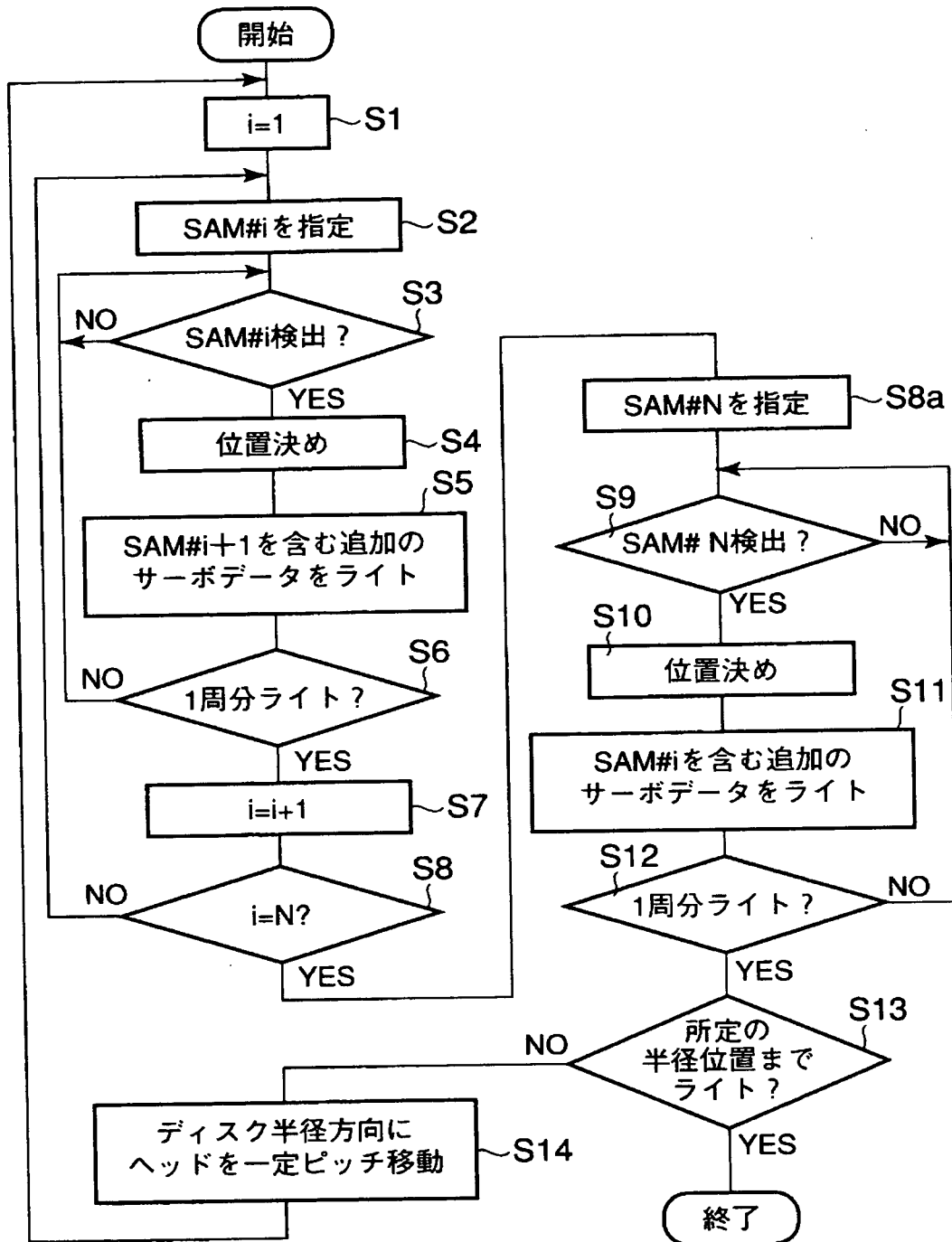
【図 1】



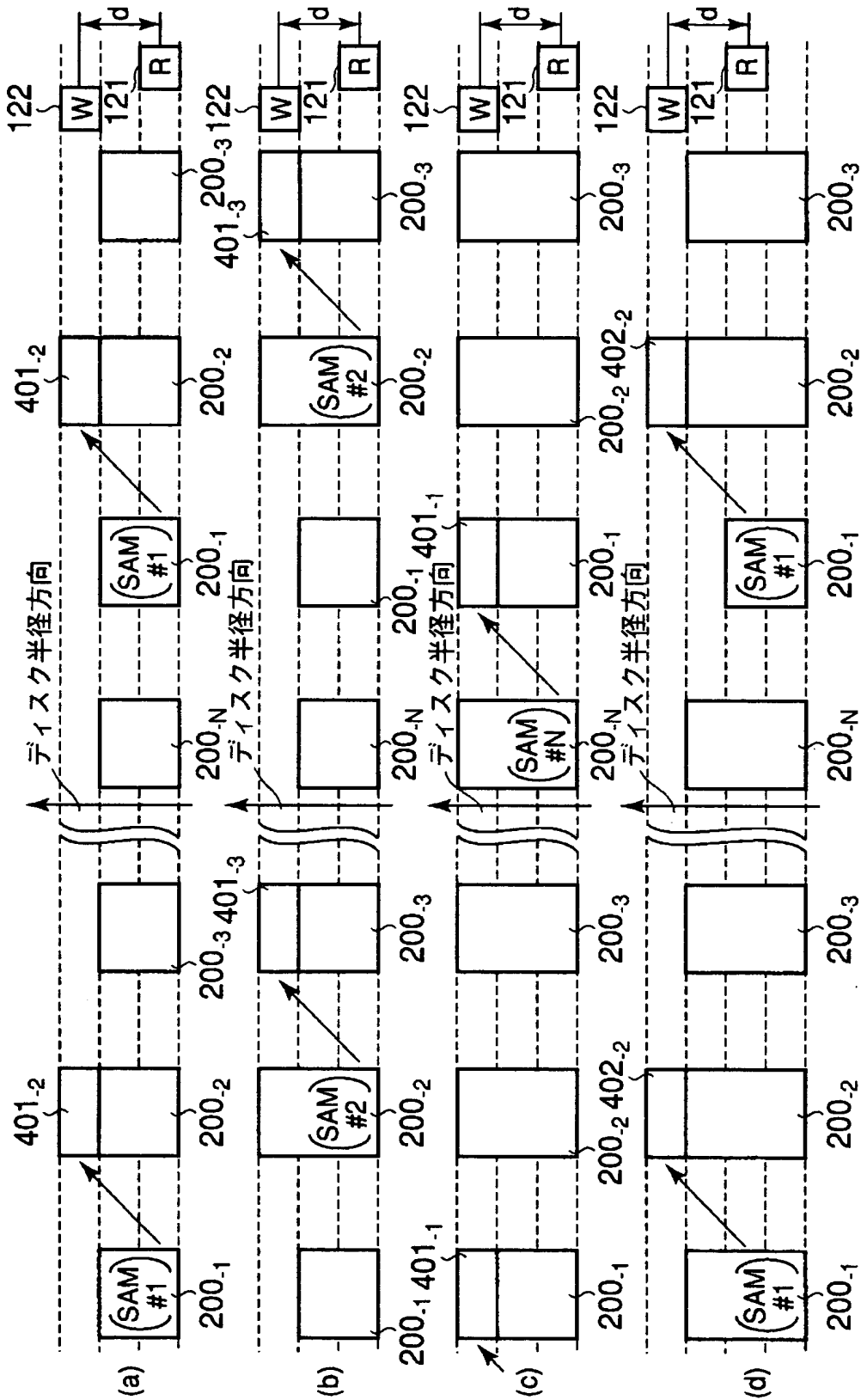
【図 2】



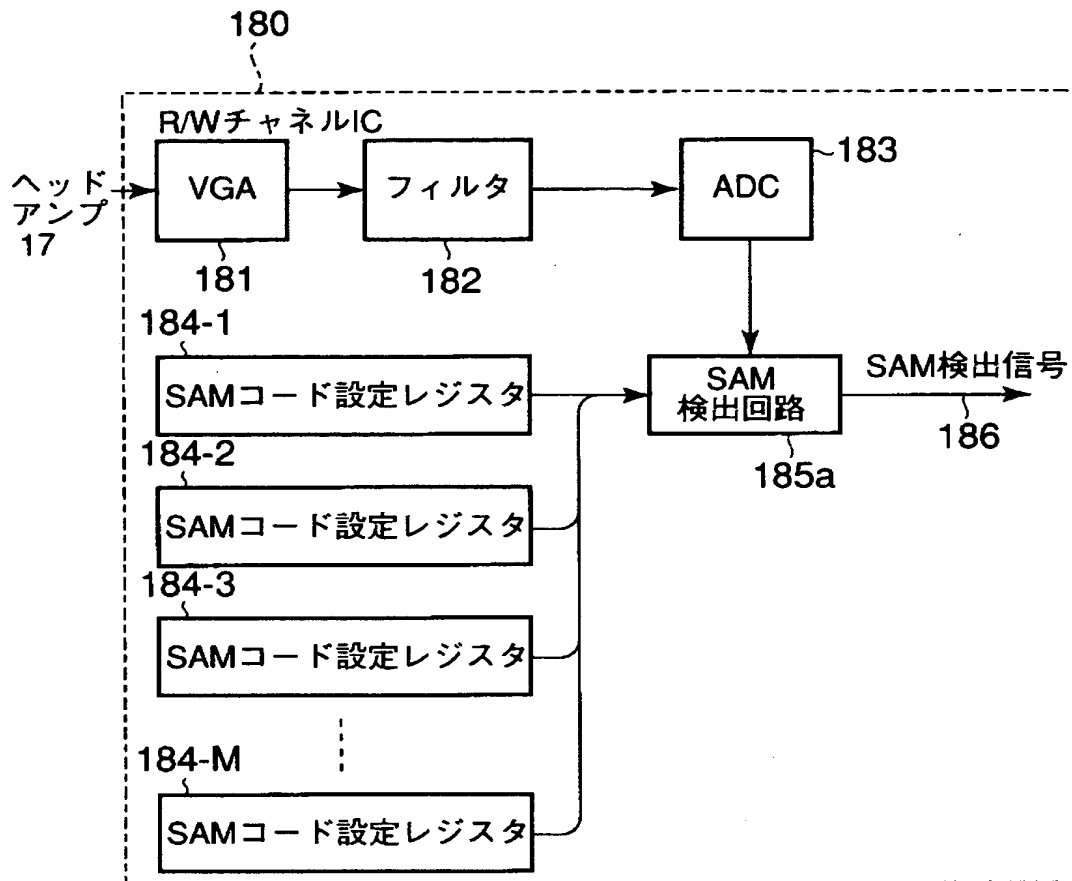
【図 3】



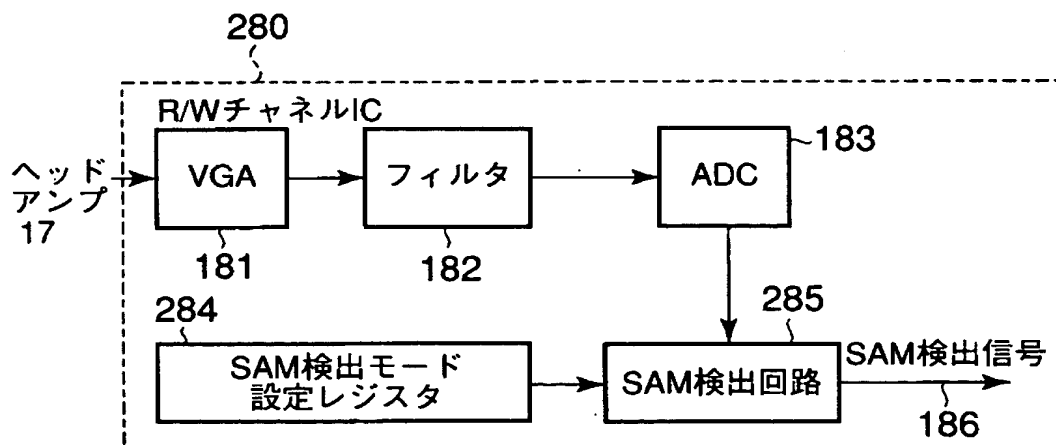
【図 4】



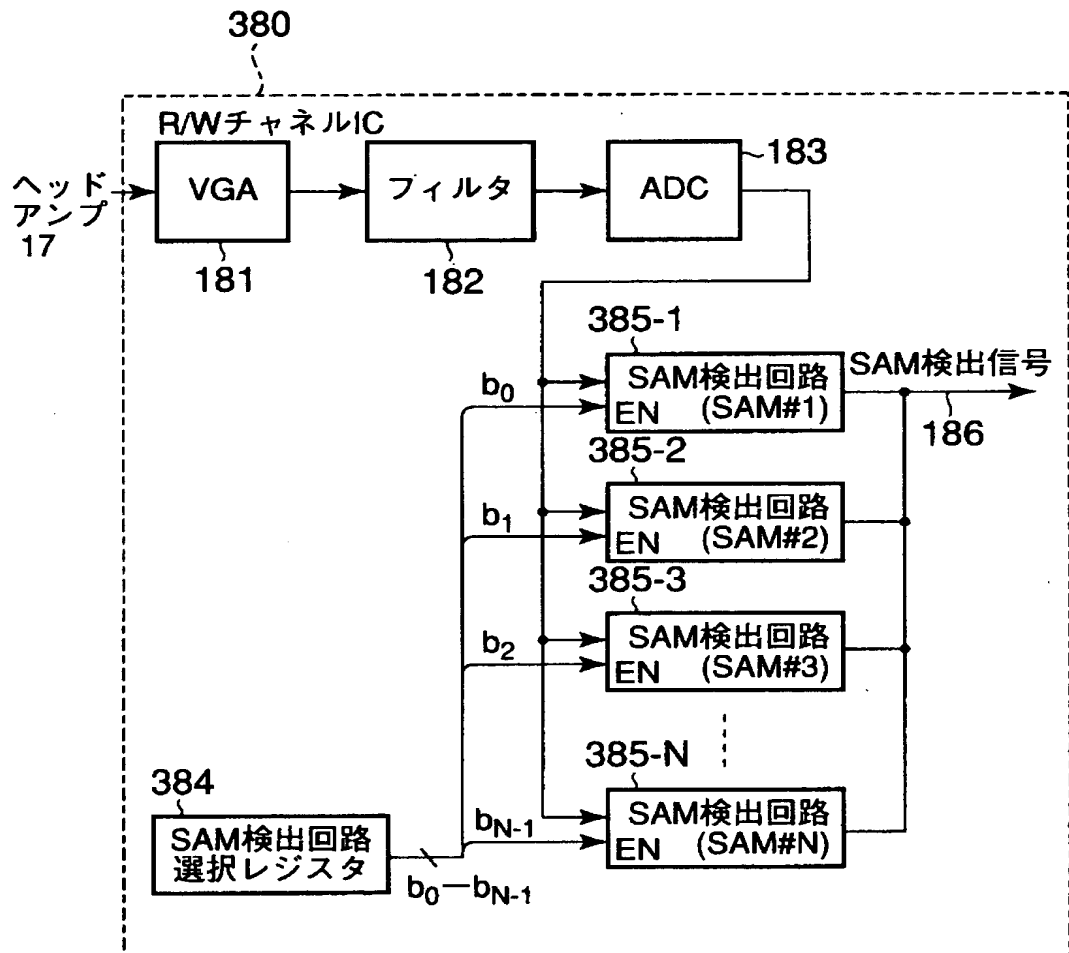
【図 5】



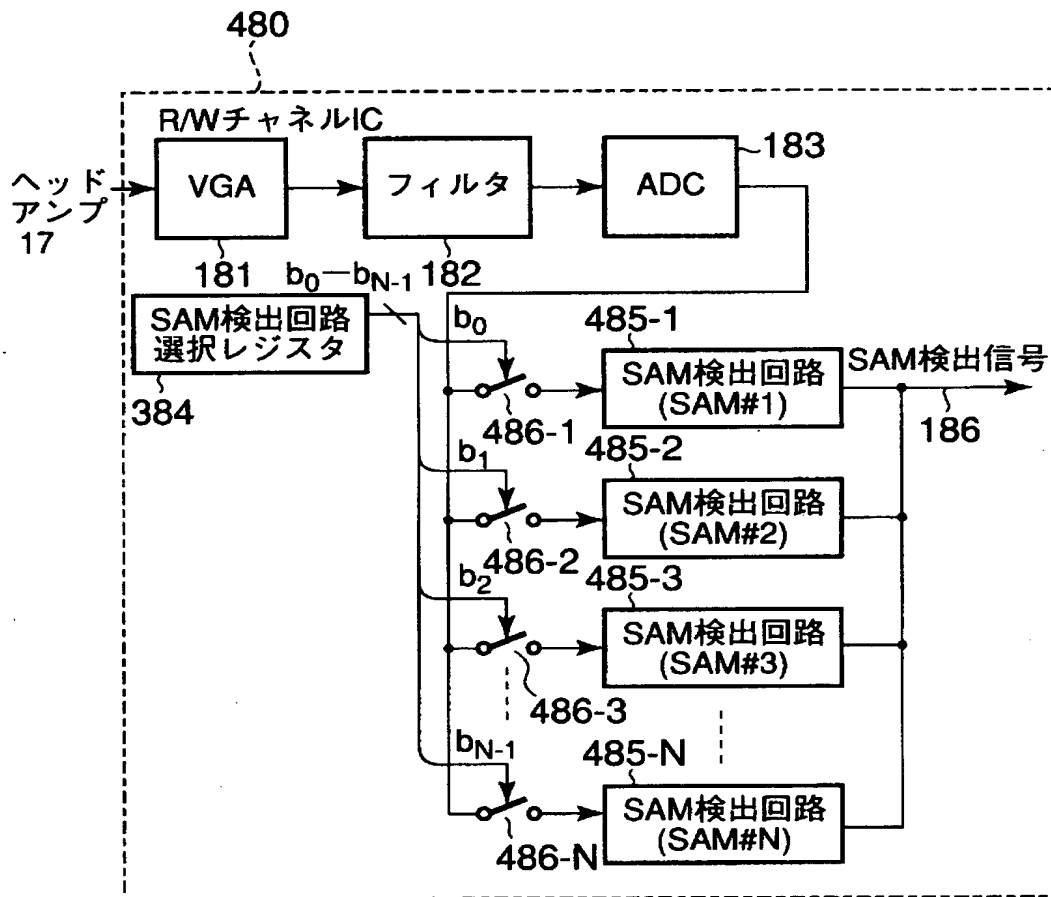
【図 6】



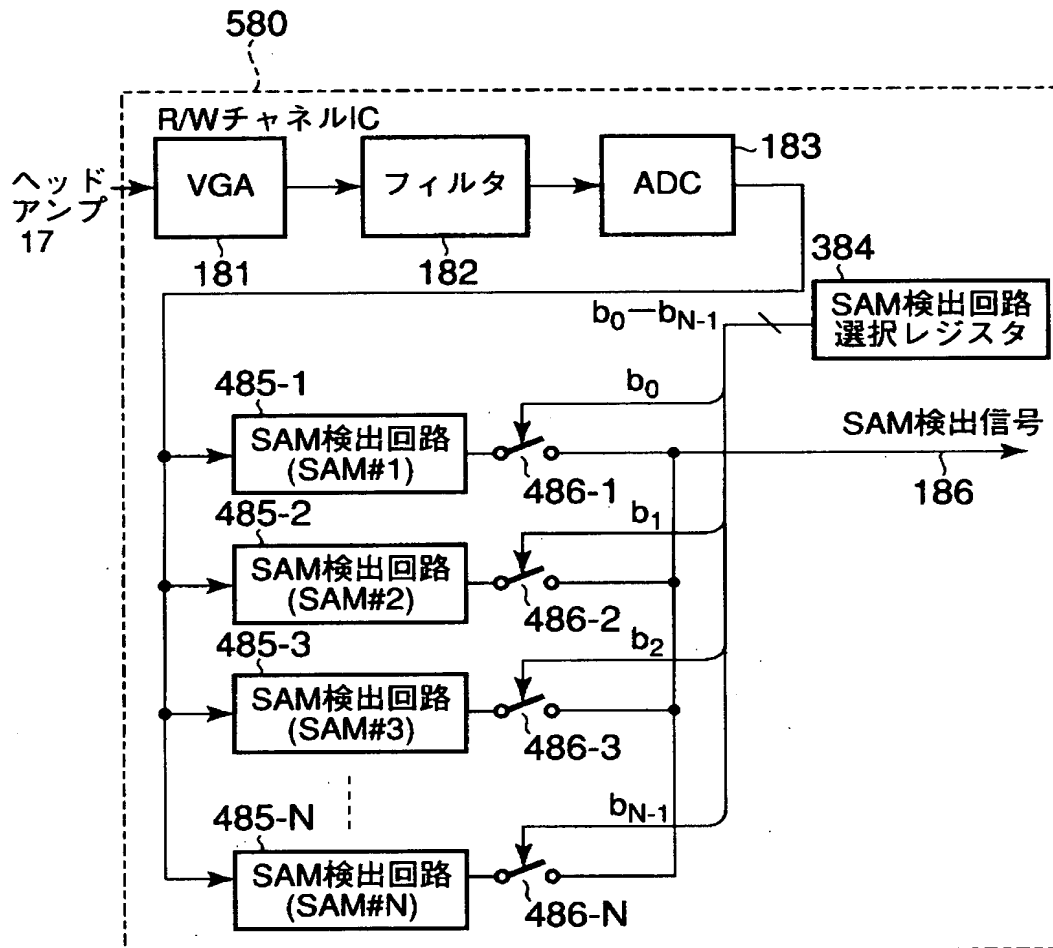
【図7】



【図 8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 サーボデータに新たなコードを付加することなく、確実に目的の種類
サーボデータのみを検出できるようにする。

【解決手段】 検出回路 1 8 5 は、レジスタ 1 8 4 の示す種類の S A M コードをリ
ードデータから検出する。C P U 2 1 は、セルフサーボ処理での S A M コード検
出の都度、対応するサーボデータに基づくヘッド 1 2 のトラッキングを行い、検
出 S A M コードを含むサーボデータからディスク円周方向に所定間隔ずれた位置
に、対応する種類の追加のサーボデータを書き込ませる。C P U 2 1 は、当該書
き込みが、全種類のサーボデータについてディスクの 1 周分実行される毎に、ヘ
ッド 1 2 を所定ピッチ移動させる。C P U 2 1 は追加のサーボデータの書き込み
がディスク 1 1 の 1 周分実行される毎に、検出すべき S A M コードを、当該書き
込みが実行されたサーボデータの種類の固有の S A M コードに切り替える。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	2001年 7月 2日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名	株式会社東芝